

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS  
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 17. 1920

MITTEILUNGEN AUS DER  
FORSTLICHEN VERSUCHS-  
ANSTALT SCHWEDENS

**17. HEFT**

REPORTS OF THE SWEDISH  
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL  
FORESTRY

**No 17**

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES  
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

**No 17**



REDAKTÖR  
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE

## RÄTTELSER.

Sid. 69 rad 18 uppifrån	<i>står: pleokronism, skall vara: pleokroism.</i>
» 69 » 30 »	<i>står: metoder, skall vara: mineraldiagnoser.</i>
» 88 » 5 »	<i>står: det senares, skall vara: kaliums.</i>
» 107 i tabell 2	<i>står: Moderablagerung, skall vara: Mutterablagerung.</i>
» 135 i figurförklaringen	<i>står: århundraden, skall vara: årtusenden.</i>
» » »	<i>står: Jahrhunderten, skall vara: Jahrtausenden.</i>
» 212 rad 4 uppifrån	<i>står: torven, skall vara: ortstenen.</i>
» 236 » 17 »	<i>står: nuvarande ljungrik; skall vara: nuvarande: ljungrik.</i>
» 270 översta tabellraden	<i>står: t, 50 cm, skall vara: g, 50 cm.</i>

## INNEHÅLL.

	Sid.
<b>EDVARD WIBECK: Det norrländska tallfröets grobarhet</b> .....	1
Die Keimfähigkeit des norrländischen Kiefernensamens.....	17
<b>GÖSTA MELLSTRÖM: Skogsträdens frösättning år 1919</b> .....	21
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1919 .....	46
<b>OLOF TAMM: Markstudier i det nordsvenska barrskogsområdet</b> .....	49
Bodenstudien in der nordschwedischen Nadelwaldregion .....	277
<b>IVAR TRÄGÅRDH: Undersökningar över nunnans uppträdande i Gualöv 1915—1917</b> .....	301
Untersuchungen über das Auftreten der Nonne bei Gualöv 1915—1917.....	326
<b>EDVARD WIBECK: Om olika skogsodlingsmetoders förhållande till uppfrysningsskaran i Norrland</b> .....	329
Über die Gefahr des Auffrierens bei verschiedenen Forstkulturmethoden in Norrland .....	345
<b>Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1919.</b> (Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1919; Report about the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung. Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE .....	349
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN .....	354
III. Entomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH .....	356
IV. Avdelningen för förnygringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK .....	357



## DET NORRLÄNSKA TALLFRÖETS GROBARHET.

FÖRELÖPANDE MEDDELANDE ÖVER GROBARHETENS SAMBAND MED  
VÄXTPLATSENS SOMMARTEMPERATUR SAMT ÖVER VISSA EFTER-  
MOGNADSFÖRETEELSER HOS FRÖET.<sup>1</sup>

Jämte anläggning av försöksytor, avsedda att jämföra olika skogsodlings- och markberedningsmetoder, har undersökning över norrländskt skogsfrö utgjort den förnämsta arbetsuppgiften för Statens Skogsförsöksanstalts Norrlandsavdelning.

Dessa undersökningar ha tillgått så, att år efter år kottpartier — om minst 15 och högst 50 l. — samlats från ett större antal platser, såvitt möjligt någorlunda jämnt fördelade över hela Norrland. Kottpartierna ha så klängts och det därur erhållna fröet har undersökts. Mått- och viktsbestämningar av flera olika slag ha blivit gjorda. Kottens vikt och stycketal pr. volymenhet har undersökts från samtliga insamlingslokalerna, likaså den temperatur och tidslängd, som klängningen krävt, och slutligen vikten av det erhållna fröutbytet, såväl i oavvingat som avvingat skick.

Vidare ha i de olika fröposterna frökornens medelstorlek och vikt utrönts genom fastställande av den s. k. 1,000-kornsvolymen och 1,000-kornsvikten.

Till sist ha mycket omfattande groningsundersökningar blivit utförda, i det att varje fröparti blivit undersökt på 3 olika sätt. Dels i den s. k. Jacobsenska groningsapparaten — som bekant en av de modernaste och mest drivande — dels i stora, grunda, särskilt för ändamålet tillredda sandlådor, i vilka groningen skett vid jämn källartemperatur, dels slutligen genom såddförsök ute på fritt land.

Vid frilandsförsöken ha 1,000 frökorn av varje slag utsåts och parallella försök ha utförts i tre stycken, klimatiskt väl skilda trakter av

<sup>1</sup> Föredrag hållet vid Svenska Skogsvårdsföreningens extra sammanträde i Stockholm den 24 november 1919.

1. Meddel. från Statens Skogsförsöksanstalt. Häft. 17.

Sverige, nämligen dels i försöksanstaltens egen försöksträdgård vid Experimentalfältet, dels i mellersta Norrland, antingen vid Bispgården i Jämtland eller vid Moälven i Ångermanland, dels slutligen i översta Norrland, antingen vid Gällivare eller vid Avasfors mellan Boden och Haparanda.

När jag så tillägger, att även med samma fröparti groningsförsöken — åtminstone i Jacobsenska apparaten och på fritt land — upprepas år efter år för att fastställa förändringarna i fröets groningsprocent och groningshastighet, så inses utan vidare att Norrlandsavdelningen samlat och allt fortfarande samlar ett mycket omfattande material för kännedom om det norrländska skogsfröet.

Jag bör genast nämna att det insamlade materialet t. v. omfattar så gott som enbart *tallfrö*. Något avsevärt material av norrländsk gran-kott, respektive norrländskt granfrö har blott kunnat erhållas från ett år — 1917 — och detta frö visade sig dessutom vara i hög grad insektskadat. Tallen däremot har under hela den tid Norrlandsavdelningens fröundersökningar pågått alltid haft så pass kottsättning, att åtminstone några 10-tal kottprov kunnat erhållas varje år. Av den kott, som hösten 1916 i frörapporterna betecknas som 2-årig, insamlades sålunda i februari — mars 1917 97 prov, vid samma tid 1918 insamlades 24 nya kottprov och likaledes under samma månader i år ett 50-tal prov. Till nästa år påräknar jag att kunna få ett synnerligen representativt tallkottsmaterial, då 2-årig kott i vinter förekommer i stor ymnighet över större delen av Norrland, särskilt i dess övre del.

De meddelanden, jag här har för avsikt att lämna, röra uteslutande tallen. Som av det föregående inses, äro också undersökningarna över tallfröet långt ifrån avslutade; i vissa delar, särskilt vad förändringarna av det gamla fröets grobarhet angår, måste de naturligtvis ännu fortsättas många år framåt, om någorlunda uttömmande och för praktiken värdefulla upplysningar härom skola ernås.

Det är överhuvud taget med stor tveksamhet och med reservation för de ändringar och tillägg, vilka fortsatta undersökningar torde komma att göra erforderliga, som jag tillmötesgått min chefs i Skogsförsöksanstalten och tillika sekreterarens i denna förening önskan att redan nu i skrift<sup>1</sup> och tal framlägga en del av de resultat, som börja skönjas.

Kontentan av dessa resultat utmynnar naturligtvis till stor del i talvärden och siffror, och att i detta sammanhang *helt* undvika sådana låter sig tyvärr ej göra. För att emellertid i största möjliga grad skona auditoriet, skall jag här begränsa mig till endast två moment i under-

<sup>1</sup> EDV. WIBECK, Om tall- och granfrö från Norrland. Skogen 1919. Med obetydliga tillägg och ändringar även utgiven separat såsom Skogsförsöksanstaltens flygblad nr 16.



2:o) *eftergroningen* eller den företeelse, att en större eller mindre del av ett utsäde ligger över en till flera vegetationsperioder, innan den gror.

Innan jag går in på dessa frågor, nödgas jag också som allra hastigast beröra *proveniens-frågan*.

Jag behöver ju icke i denna församling närmare utveckla, vad denna fråga innebär, särskilt vad tallen angår. Det må vara nog sagt, att man ju fastställt, att tallen även inom sitt svenska utbredningsområde är så pass noggrant avpassad för lokalklimatet, att någon avsevärd förflyttning mot norr av plantor eller utsäde plägar slå illa ut. De unga plantorna eller åtminstone vissa delar av växtkroppen frysa bort. Efter allt att döma är det närmare förloppet därvid att förklara så, att den förflyttade plantan kräver en längre vegetationsperiod, än den nya växtplatsen erbjuder. De stränga höstfroster träffa därför vissa delar av plantans vävnader i sådant skick, att de ej kunna uthärda. När snön smälter undan på våren, finner man därför främlingarna söderifrån döda eller toppfrusna.

De temperaturlinjer, som bäst återgiva den zonala fördelningen av tallens klimatraser, torde sålunda vara höstmånadernas isotermer, framför allt *oktober-* och *november-isotermerna* (fig. 1). Som vi se, ligga i synnerhet novemberisotermerna tätt, d. v. s. en förhållandevis stor temperaturskillnad råder då även mellan närbelägna breddgrader. Det torde vara detta förhållande, som utformat tallens klimatraser till den grad, som verkligen synes vara fallet.

Innan fullt bindande undersökningar föreligga, över vilka klimatiska faktorer det är, som orsakat denna utformning, är det emellertid kanske rättast att uppdelat tallens klimatzoner efter *isotermerna för den årliga medeltemperaturen* (fig. 2). Gången av dessa linjer följer för övrigt, som synes, i stort sett ganska noga oktober- och novemberisotermernas förlopp. För att ej driva indelningen i zoner alltför långt — något som vid jämförelser skulle minska säkerheten hos resultaten, enär varje zon då komme att bli representerad av alltför få särfall —, ha två och två av dessa klimatbälten blivit sammanförda till inalles 5 (eller, noga räknat, 6) klimatzoner på så sätt, som bilden visar. Av dessa falla zonerna I—III helt och hållet och zon IV delvis inom Norrland och Dalarna. Indelningen är så vald, att *gränsen mellan zonerna III och IV sammanfaller med den ungefärliga gräns, som Sylvéén angivit mellan den sydsvenska och nordsvenska tallens utbredningsområden*<sup>1</sup>. Jag återkommer i det följande något till dessa fyra norrländska klimatområden och har därför velat visa, huru de avgränsats.

<sup>1</sup> N. SYLVÉN, Den nordsvenska tallen, Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, häft. 13 och 14, Stockholm 1917. Se sid. 100, fig. 47.





Beträffande den första av de frågor, vilka närmare skulle belysas, nämligen sambandet mellan tallfröets grobarhet och sommartemperaturen hos den ort, där det vuxit,

så utgöres materialet av det frö, som insamlades 1917 och 1918.

Vi se å figur 3 en karta, å vilken växtplatserna för de 97 stycken tallkottpartier, som insamlades 1917, blivit ungefärligen angivna medelst rundlar. Undersöker man nu, hur motsvarande fröposter förhållit sig exempelvis vid första årets groningsförsök i Jacobsenska apparaten — i förbigående må nämnas, att resultaten i sandlådorna i regel mycket väl överensstämma härmed —, så visar det sig, att i stort sett en påfallande lagbundenhet i grupperingen av groningsprocenterna äger rum. De höga procenterna falla genomgående på de östligare lokalerna, de lägre på de västligare.

På bilden motsvara de svarta rundlarna frö med minst 51 % grobarhet, de streckade frö med 41—50 % och de vita rundlarna frö med 0—40 % grobarhet. Tänker man sig en linje så dragen, att den delar Norrland i en östligare del, som omfattar de svarta rundlarnas område, och en västligare, som omfattar det utanför liggande, får man två områden med så olika medelgrobarhet hos tallfröet som 62,5 och 14,8 %.

Å figur 4 se vi motsvarande fördelning mellan högre och lägre groningsprocenter hos de 24 tallfröposter, som insamlades vintern 1918.

De svarta rundlarna representera här ett östligt område med 65,4 % medelgrobarhet hos fröet gent emot ett av de övriga rundlarna representerat västligt område med 27,6 % motsvarande grobarhet. Representationen av utpräglad västliga lokaler är emellertid, som synes, detta år väsentligt svagare än det föregående.

Jämför man figurerna 3 och 4, finner man visserligen en huvudsaklig överensstämmelse mellan utbredningen av — om jag i korthet får uttrycka det så — de högprocentiga lokalerna, men också vissa olikheter. Gränsen mellan det bättre och sämre fröområdet låg 1918 längre västerut, och särskilt i Dalarna och Härjedalen var fröet då bättre än 1917.

Norrmannen HAGEM har tämligen nyss publicerat undersökningar, som visa, att tallen för att överhuvud taget kunna sätta något grobart frö kräver en medeltemperatur om minst  $10\frac{1}{2}^{\circ}$  C. för juni, juli och augusti månader<sup>1</sup>. Det låg därför nära till hands att försöka, hur isotermerna för nämnda månader skulle förhålla sig till den påvisade gränslinjen mellan områdena för hög och låg grobarhet hos tallfröet.

Tallkotten behöver som bekant två somrar för sin utveckling; jag resonerade som så, att det borde vara den 2:dra sommaren, som vore mest betydelsefull för fröets groningsförmåga. Det var alltså i första rummet 1916 års medelisotermer för tiden juni—augusti, vilka borde

<sup>1</sup> OSCAR HAGEM, Furuens og granens frøsætning i Norge. Bergen 1917.

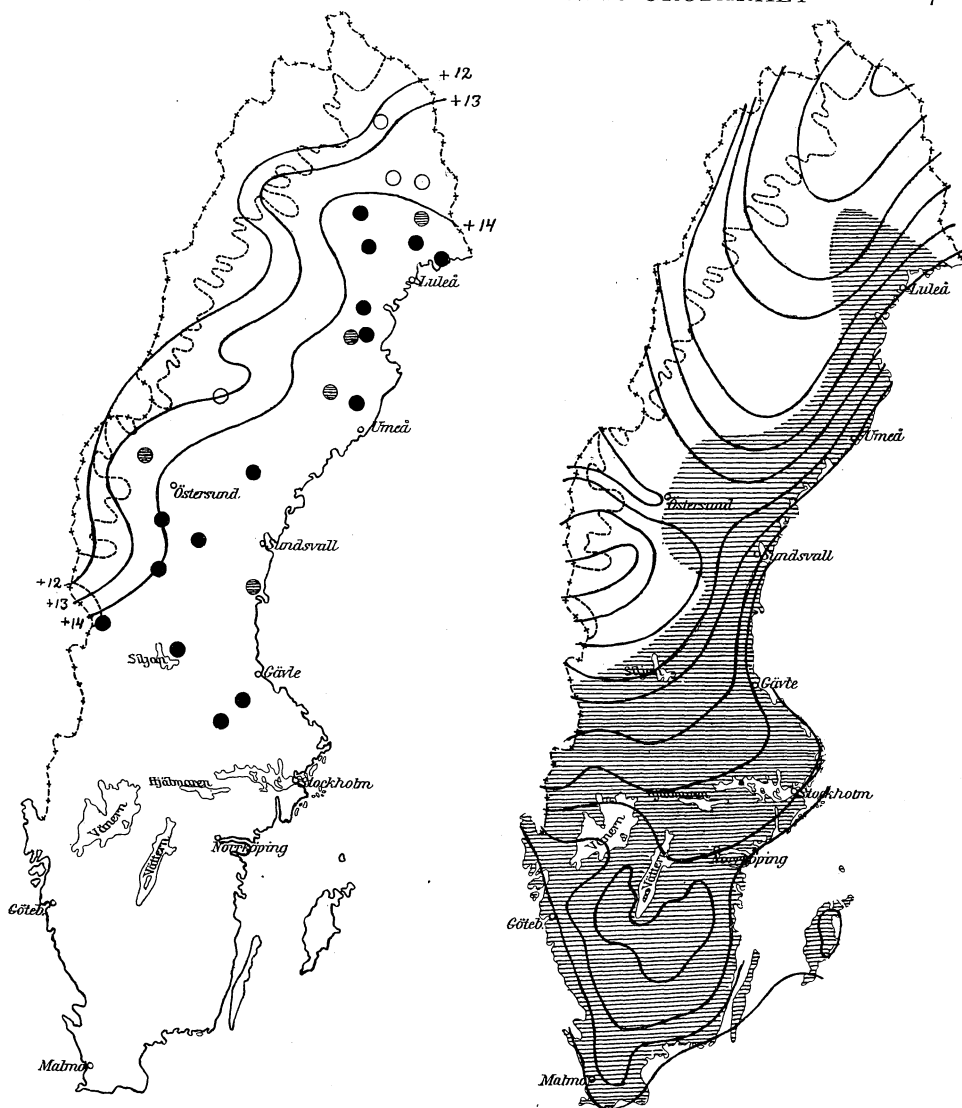


Fig. 4. Isothermer för tidsperioden juni—augusti 1917 jämte insamlingsplatser för tallfrö, skördat februari—mars 1918. Alltefter som fröproven visat 0—40, 41—50 eller mer än 50 procents grobarhet, äro motsvarande rundlar tomma, streckade eller fyllda.

Isothermen der Zeitperiode Juni—August 1917 nebst Einsamlungsplätzen für Kiefern Samen, geerntet in Februar—März 1918. Je nach dem die Samenproben eine Keimprocent von 0—10, 41—50 oder mehr als 50 gezeigt haben, sind die entsprechenden Rundeln leer, schaffiert oder voll gezeichnet.

Fig. 5. Sveriges fördelning mellan områden med en genomsnittlig låg (mindre än 50:procentig) och hög (mer än 50:procentig) grobarhet hos tallfröet. Det senare området markerat genom tvärstreckning. Kroklinjerna äro novemberisothermer (jfr fig. 1).

Die Verteilung Schwedens in Gebiete mit durchschnittlich niedrigem (weniger als 50 Prozent) und hohem (mehr als 50 Prozent) Keimprozent des Kiefern Samens. Das letztere Gebiet durch Schraffierung markiert. Die Krumlinien sind die mittleren Novemberisothermen (vergl. Fig. 1).

inläggas på den karta, som rör det frö, vilket insamlades i februari och mars 1917, och motsvarande isotermer för år 1917, vilka borde jämföras med det frö, som insamlats under vintern 1918.

För fastställandet av det närmare förloppet av nyssnämnda temperaturlinjer för såväl året 1916 som 1917 har jag att tacka byrådirektör J. V. SANDSTRÖM och ingenjör K. HALLDIN å Meteorologiska Centralanstalten. Linjerna blevo där inlagda på en kartstomme i större format och utan att vederbörande hade kännedom om förloppet av den gränslinje, varmed isotermernas läge skulle jämföras. Övertransporterade på frökartorna, få linjerna här det förlopp, som framgår av bilderna 3 och 4!

Att ett nära samband föreligger mellan tallfröets grobarhet och den undersökta medeltemperaturen, kan ju knappast betvivlas. På bild 3 se vi ju, hur isotermer för  $13^{\circ}$  ganska noga följer gränsen för det bättre fröet. På bild 4 tycks det snarast vara  $14^{\circ}$ -isotermer, som bildar motsvarande gräns. Jag betraktar det naturligtvis ingalunda som slutgiltigt fastställt, att, låt oss säga, minst  $13$  à  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  sommartemperatur under tallkottens 2:dra år är nödvändig för att kotten skall lämna frö av minst 50 % grobarhet. Indicierna för att det förhåller sig så synas mig emellertid efter de gjorda sammanställningarna vara ganska starka, och hopp bör ju finnas, att en fortsatt jämförelse mellan senare insamlade fröprov och motsvarande sommartemperaturer skall kunna närmare precisera problemets lösning.

Under antagande av att  $13^{\circ}$ -isotermer markerar gränsen mellan de omtalade grobarhetsområdena, det bättre och det sämre, skulle den normala uppdelningen av Norrland mellan dessa båda områden te sig ungefär så, som bild 5 visar. Som vi se, motsvarar detta ganska nära den bild, som 1917 års frö framvisade. Den påfallande utbuktningen av det bättre fröområdet mot nordväst längs Luleälven — ett konstant förhållande, som man också lagt märke till vid Hällnäs' klänganstalt — orsakas tydligen av ett mycket utpräglat försommarmaximum, som vilar över dessa nejder. Ett annat temperaturmaximum ligger nere i Ångermanland och vidgar också här det bättre fröområdet uppåt nordväst, kring Ångermanälvens källfloder. Däremot ligger ett minimum normalt över en viss del av södra Medelpad och norra Hälsingland och vållar här en utpressning av gränslinjen mot öster. Denna bukt var mycket påfallande å bild 3.

Det kan vara skäl att lägga märke till, vad denna gräns, vars ungefärliga tillvaro i varje fall ej kan betvivlas, betyder för praktiken!

Den ger först och främst besked om åtminstone en av de viktigare orsakerna, varför det är så mycket lättare att få upp naturlig tallförnygring i de norrländska kustreviren än i lappmarksreviren. Det frö,

som naturen själv sår ut, har i regel flerdubbelt högre grobarhet i de förra än i de senare.

En omständighet av stor praktisk betydelse är vidare den, att gränslinjen mellan fröområdena övertvårar det linjenät, som närmast torde markera gränsen mellan tallens olika klimatzoner. Detta betyder nämligen, att man i regel kan få frö av förhållandevis hög grobarhet från så gott som samtliga dessa klimatområden, om man endast begränsar insamlingen till rätt del — den östligare — av dessa.

Det är också att märka, att det meteorologiska observationsmaterial, enligt vilket beskaffenheten av tallfröet bör kunna förutses, föreligger till bedömande väsentligt tidigare, än säsongen för insamling av tallkott inträffar. Man har därför i detta fall verkligen möjlighet att få praktiskt värdefulla anvisningar. Jag vågar nästan påstå att  $12^{\circ}$ -,  $13^{\circ}$ - och  $14^{\circ}$ -isotermerna för juni—augusti äro av den vikt för bedömande av fröets beskaffenhet, att man borde lägga in dem — eller åtminstone den mel-lersta,  $13^{\circ}$ -isotermen — på den karta över den 2-åriga tallkottens riklighet i olika delar av landet, vilken varje år publiceras i frörapporten från Skogsförsöksanstalten. Detta desto hellre, som Norrland ligger inom ett gränsområde, där mycket starka årliga fluktuationer av sommarens medeltemperatur och därmed av tallfröets grobarhet förekomma. Ett och annat år, jag vill minnas att exempelvis 1902 var ett sådant, ligger sommartemperaturen så lågt, att knappast något grobart tallfrö alls då kan utbildas i hela Norrland, andra år åter få till och med de översta lappmarksreviren tillräcklig sommarvärme för att möjliggöra utbildningen av tallfrö med en förhållandevis hög grobarhet.

Jag övergår nu till

#### eftergroningen hos tallen,

eller det förhållande, att en större eller mindre del av utsädet ligger över en till flera vegetationsperioder, innan det gror.

På grund av iakttagelser, gjorda på en del av Skogsförsöksanstaltens äldre såddfält i Norrland, har jag i en uppsats för ett par tre år sedan fäst uppmärksamheten på denna sak.<sup>1</sup> Jag kom till det resultatet, att eftergroning i stor utsträckning förekom efter utsäde med norrländskt tallfrö samt att en viss lagbundenhet gav sig tillkänna i denna företeelse. Lagarna ifråga kunde formuleras sålunda:

1:o) Vid sådd på samma plats med frö från olika breddgrader, giver

<sup>1</sup> EDV. WIBECK, Om eftergroning hos tallfrö. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, häft 13 och 14. Stockholm 1917.

Tabell I.

Medeltal av gröningsresultat, erhållna efter sådd 1918 å fritt land vid Gällivare och Bispgården med 97 prov av norrländskt tallfrö, insamlat under febr.—mars 1917.

Mittel der Keimungsresultate, erhalten nach Aussaat im Frühjahr 1918 auf Freiland bei Gällivare und Bispgården von 97 Proben von Kiefernnsamen aus Norrland, eingesammelt in den Monaten Februar—Märtz 1917.

Antal fröprov.	Klimatzon med årlig medeltemperatur av	Procent uppkomna plantor							
		Anzahl der aufgewachsenen Keimpflanzen in Prozenten							
		G ä l l i v a r e				B i s p g å r d e n			
Anzahl der Samenproben.	Klimatzone mit einer jährlichen Mitteltemperatur von	1918	1919	Summa Summe	Eftergroning i % av totala groningen. Nachkeimung in % der gesamtten Keimungen	1918	1919	Summa Summe	Eftergroning i % av totala groningen. Nachkeimung in % der gesamtten Keimungen.
7	under — 1°	1,37	6,99	8,36	76,8	—	—	—	19,4
56	+ 1° — 1°	2,53	6,86	9,39	74,9	—	—	—	21,2
26	+ 3° — + 1°	5,58	7,92	13,50	66,3	—	—	—	15,2
8	över + 3°	25,89	5,85	31,74	25,1	—	—	—	4,5

fröet från den klimatiskt ogynnsammaste lokalen den högsta procenten eftergrodda plantor.

2) Vid sådd med samma frösorrt på såddplatser, belägna under olika breddgrader, visar såddplatsen med det hårdaste klimatet den högsta eftergroningsprocenten.

På ett såddfält uppe vid Gällivare hade jag sålunda trott mig kunna fastställa en eftergroningsprocent av i somliga fall ända till närmare 70 % — detta med frö från Sorsele —, under det att motsvarande tal på såddfält vid Bispgården i allmänhet höllo sig vid 15 å 20 %.

En viss grad av osäkerhet vidlådde emellertid dessa försök framför allt av den anledningen, att plantuppslaget på de undersökta fälten i detta fall ej bortplockats vid revisionerna varje höst, utan fått kvarstå från det ena året till det andra. Det avdöende av en del uppkomna plantor, som alltid i mer eller mindre grad äger rum, särskilt under vintern, maskerade därför till en del eftergroningen. När jag parallellt med gröningsförsöken i Jacobsenska apparaten och i sandlådorna också gjorde frilandssådder med 1,000 frön av varje slag på små, enkom för ändamålet tillredda parceller, så var det bl. a. för att erhålla säkrare och fullständigare besked om eftergroningen.

Av 1917 års tallfrö — det enda, som ännu hunnit att revideras två gånger — gjordes, såsom jag förut nämnt, frilandssådder våren 1918 både vid Experimentalfältet, vid Bispgården och vid Gällivare. Sådderna vid Experimentalfältet förstördes tyvärr därigenom, att den lerhaltiga mull-

jorden därstädes bildade en hård torkningsskorpa just vid den kritiska tidpunkt sommaren 1918, då plantorna skulle börjat att spira upp. Såderna vid Bispgården och Gällivare ha däremot reviderats dels hösten 1918 dels innevarande års höst och med det resultat, som tab. 1 anger.

I Gällivare kunde nu med absolut visshet fastställas en alldeles kolossal eftergroning. Det skulle föra för långt att uppräknas, hur alla de 97 fröproven förhållit sig härutinnan. Somliga av proven, nämligen en del från västra och norra Sveriges fjälltrakter, visade t. o. m. en eftergroning om 100 eller mycket nära 100 procent! Jag har emellertid sammanfört resultaten i grupper, vilka representera de medelvärden, som erhöles av fröproven från var och en av de fyra, tidigare urskilda och omnämnda klimatzonerna. Kolumnerna i tabellen visa dels medelvärdena för den absoluta markgroningsprocenten under vartdera av åren 1918 och 1919, dels den totala groningen under båda dessa år tillsammans, dels slutligen hur stor procent av den totala groningen, som kommer på det senare året, d. v. s. utgöres av eftergroning.

Vad frilandssådden vid Bispgården angår, så tycktes den vid något tillfälle råkat ut för kreaturstramp och ävenledes starkt lidit av ogräsväxt. De låga och oregelbundna, tydligtvis av störande yttre inflytelser påverkade absoluta groningstalen har jag under sådana förhållanden ansett blott och bart missvisande samt utelämnat i tabellen. Även om många av de 1,000 frön, som utsåts på varje ruta, blivit förstörda, bör likväl förhållandet eller proportionen mellan vad som av återstoden grott 1918 och 1919 ej för den skull ha behöft att rubbas så mycket. Även från Bispgårdsfältet har jag därför angivit själva eftergroningsprocenten, vilken ju uteslutande bestämmes av nyssnämnda proportion.

I stort sett bekräfta de nya försöken fullständigt, hvad jag förut trott mig finna angående eftergroningen. På Gällivarefältet se vi, hur eftergroningens medelvärde genomgående sjunker från fröet från den nordligaste klimatzonen, I, till fröet från den sydligaste zonen, IV. I Bispgården ger däremot fröet från zon II den högsta eftergroningsprocenten, ehuru skillnaden mellan värdena från zonerna I och II är så liten, att tillfälligheter kunnat spela in. Man kan emellertid också tänka sig, att tallfröet från nordligaste Sverige vid sådd nere i Bispgården kommit i ett förhållandevis så varmt klimat, att groningen härigenom blivit i någon mån abnormt stegrad redan under första sommaren och eftergroningen alltså i motsvarande grad minskad. På denna punkt skulle frilandssådden nere vid Experimentalfältet sannolikt givit klarare och i varje fall teoretiskt intressanta upplysningar, varför misslyckandet av denna sådd är att beklaga.

En annan sak, som är värd att lägga märke till, är den förhållandevis

ringa skillnaden i eftergroningens storlek mellan fröet från de tre zonerna I—III, vilka representera den nordsvenska tallens växtområde, gent emot fröet från zon IV, som representeras av fröprov, visserligen från Dalarna och sydligaste Norrland, men från den sydsvenska tallens växtområde. Under det att eftergroningens storlek hos fröet från de tre förstnämnda zonerna endast varierar mellan respektive 76,8—66,3 samt 21,2—15,2 procent, faller den inom zon IV med ens ned till respektive 25,1 och 4,5 procent. Man kan ju häri, om man så vill, se ytterligare ett bevis utöver dem, som SYLVÉN tidigare anført, för befintligheten av en verklig systematisk skillnad mellan den sydsvenska och nordsvenska tallformen.

En företeelse, som tydligtvis bottnar i samma inre orsaker hos fröet som eftergroningen, är, vad man skulle kunna kalla

#### groningsstegringen

d. v. s. det förhållande, att det norrländska tallfröet ofta visar högre grobarhet i groningsapparaten, sedan det förvarats ett eller annat år, än vad det till en början gjorde. I synnerhet inträffar detta ofta vid de kortvariga groningsförsök om exempelvis 30 dagar, varmed man ju merendels nöjer sig.

Det är rätt egendomligt, att denna sak, såvitt jag vet, ej tidigare blivit beaktad och diskuterad, då den ju spelar en stor roll för en rätt värdesättning av fröet. Dettas bruksvärde och därmed också det skäliga salupriset har, som bekant, ansetts helt och hållet bero av de värden på grobarheten, som man funnit i groningsapparaten, eller, rättare sagt, bruksvärdet har ansetts stiga och falla efter en ännu mycket brantare kurva.<sup>1</sup> Samtidigt härmed har man ju också hållit före, att fröet såsom nyklängt visade den högsta grobarheten och att denna därefter under årens lopp visade ständigt avtagande värden.

I själva verket är denna sak, vad det norrländska tallfröet angår, betydligt mera invecklad.

För att ge exempel på, vad jag sagt, må först hänvisas till tabell 2, som återger en serie groningsförsök, vilka utförts med 25 olika fröprov från Hällnäs' frökällare, dels år 1915, dels 3 år senare, d. v. s. 1918. Fröet förvarades under mellantiden i bleckkaggar, vars sprund voro tättade med vax. Fröanalyserna verkställdes vid Svenska Skogsvårdsförningens frökontrollanstalt i Stockholm.

<sup>1</sup> Se härom G. SCHOTTES referat av HAACKS, »Der Kiefersamen. Verhältnis zwischen Keimprozent und praktischem Wert», Skogsvårdsfören. Tidskrift, Fackuppl. 1909, samt Kungl. Domänstyrelsens cirkulär ang. sådd och förvaring av skogsfrö, givet den 29 juli 1909.



Tabell II.

Groningsresultat, erhållna vid försök våren 1915 och 1918 med 25 tallfröprov från Nordsverige. Fröproven insamlade under åren 1911—1914 och förvarade vid Hällnäs fröklängningsanstalt.

Keimningsresultate, erhalten aus Versuchen im Frühjahr 1915 und 1918 mit 25 Kiefern-samenproben aus Nordschweden. Die Samenproben wurden in den Jahren 1911—1914 eingesammelt und in der Samenklenganstalt bei Hällnäs verwahrt.

Frö- provsn nummer Nummer der Samen- proben	Insamlingsort, revir Einsammlungsor, Revier	Insam- lingsår Einsamm- lungsjahr	Erhållen groningsprocent Anzahl der gekeimten Samen in Prozenten		
			Våren 1915 Frühjahr 1915	Våren 1918 Frühjahr 1918	Ökning eller minskning Zu- oder Abnahme
1	N:a och S:a Lycksele ...	1911	54,0	58,2	+
2	Stensele .....	»	57,3	24,0	—
3	Fredrika .....	»	69,6	84,2	+
4	Bjurholm och Degerfors.	»	68,3	73,7	+
5	Vargiså .....	»	76,8	71,0	—
6	Älvsby .....	»	74,5	70,0	—
7	Piteå .....	»	74,0	78,5	+
8	Jörn .....	»	38,8	70,5	+
9	Burträsk .....	»	39,8	58,2	+
10	Bodens .....	»	66,5	80,2	+
11	N:a och S:a Lycksele ...	1913	48,5	67,0	+
12	Åsele .....	»	65,5	66,5	+
13	Sorsele .....	»	58,5	52,7	—
14	Bjurholm och Degerfors.	»	69,5	83,0	+
15	Anundsjö .....	»	79,1	81,7	+
16	Arvidsjaur .....	»	42,8	40,5	—
17	Älvsby .....	»	79,8	76,5	—
18	Piteå .....	»	79,0	74,5	—
19	Jörn .....	»	76,2	80,0	+
20	Burträsk .....	»	85,6	71,0	—
21	Råneå .....	»	68,0	74,7	+
22	Bodens .....	»	85,5	89,7	+
23	N:a och S:a Lycksele ...	1914	64,6	71,5	+
24	Åsele .....	»	47,6	47,9	+
25	Bjurholms och Degerfors	»	84,0	81,4	—
Medeltal			61,7	69,1	+ 12,0 %

Ett anmärkningsvärt förhållande, om vilket för övrigt en av tabellens kolumner giver närmare besked, är, att många av fröposterna voro klängda redan 1911 och alltså 4 år gamla redan vid 1915 års under-sökning samt ej mindre än 7 år gamla vid undersökningen 1918. Vi se att icke desto mindre visar den senare grobarhetsprövningen i ett stort antal fall högre värden än den föregående. I 16 fall av alla de 25 undersökta har man sålunda funnit en högre grobarhetsprocent 1918 än 1915 och blott i 9 fall en mindre. Medeltalet för alla de undersökta fröprovsnens groningsprocent ligger därför år 1918 7,4 % högre än 1915 och ökningen i grobarhet uppgår i genomsnitt till 12 % av de först funna värdena.

Tabell III.

Groningsresultat, erhållna vid försök våren 1913 och 1914 med 24 tallfröprov från norra Jämtlands skyddsskogsområde. Fröproven insamlade vintern 1912—1913.

Keimingsresultate, erhalten aus Versuchen im Frühjahr 1913 und 1914 mit 24 Kiefern-samenproben aus dem Schutzwaldgebiet im nördlichen Jämtland. Die Samenproben wurden im Winter 1912—1913 eingesammelt.

Fröprovens nummer  Nummer der Samenproben	Insamlingsortens höjd över havet, m  Höhenlage ü./M. des Einsammlungsortes.	Erhållen groningsprocent efter 30 dygn Anzahl der nach 30 Tagen gekeimten Samen in Prozenten		
		Våren 1913 Frühjahr 1913	Våren 1914 Frühjahr 1914	Ökning eller minskning Zunahme oder Abnahme
	Högre än 350 m Über 350 m Höhe			
1	385	5	12	+
2	385	43	45	+
3	375	24	43	+
4	380	6	28	+
5	450	14	32	+
6	390	14	27	+
7	450	4	0	—
8	390	1	3	+
9	379	21	72	+
Medeltal Mittlere Höhe	397 m	13,2	26,2	+ 98 %
	Lägre än 350 m Unter 350 m Höhe			
1	310	38	45	+
2	300	62	53	—
3	340	10	54	+
4	340	14	18	+
5	320	12	33	+
6	310	2	0	—
7	296	13	20	+
8	290	45	62	+
9	315	5	64	+
10	300	52	90	+
11	295	91	81	—
12	250	46	69	+
13	290	19	24	+
14	290	82	81	—
15	290	65	78	+
Medeltal Mittlere Höhe	302 m	37,0	51,3	+ 38 %

Ett i visst avseende ännu mera belysande exempel visas i tabell 3. Det är en serie groningsundersökningar, som utförts av skogschefen, jägmästare K. E. KALLIN, på tallfrö insamlat inom norra Jämtlands skyddsskogsområde vintern 1912—1913, och vilka resultat han godhetsfullt ställt till Skogsförsöksanstaltens förfogande. Serien omfattar 24

fröprov, vilkas grobarhet blivit undersökt på fullkomligt samma sätt och under samma tidslängd — 30 dygn — våren 1913 och 1914.

Det särskilda intresse, på vilket dessa försök kunna göra anspråk, ligger däri, att i samtliga fall fröinsamlingsorternas höjd över havet är känd. Denna höjd växlar mellan 250 och 450 m. Jag har därför sammanfört

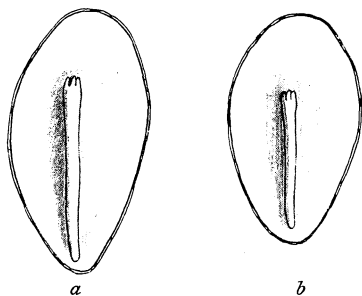


Fig. 6. På längden kluvna tallfrön från Garpenbergs revir i Dalarna (a) och Sikå revir i Norrbotten (b), visande groddens medellängd hos respektive frösorter. Lineär förstoring c:a 9-faldig.

Längsgespaltade Kiefernsamen aus den Revireren Garpenberg in Dalekarlien (a) und Sikå in Norrbotten (b), die mittlere Länge des Keimes in den betreffenden Samenproben zeigend. Lineäre Vergrößerung etwa 9-fach.

fröproven i två olika grupper, den förra omfattande frö, insamlat på mer än 350 m:s höjd över havet, den senare omfattande frö, insamlat på ringare höjd än 350 m. över havet. Medelhöjderna för respektive grupper falla mycket nära 400 och 300 meter över havet.

Som vi finna, visa båda frögrupperna en mycket betydande genomsnittlig grobarhetsstegring. Groningsprocenten hos den frögrupp, som representerar de högre höjdlägena, har från det 1:a till det 2:dra året stigit från 13,2 till 26,2; hos fröet från de lägre höjdlägena, vilket, såsom man kunnat vänta, från början haft högre grobarhet, äro motsvarande värden 37 och 51,3. Den absoluta groningsstegringen är med respektive 13 och 14,3 procent tämligen lika hos båda

frögrupperna, den relativa däremot, d. v. s. groningsökningen uttryckt i procent av första årets groningsvärde, är med respektive 98 och 38 procent, mer än  $2\frac{1}{2}$  gånger större hos den förra frögruppen än hos den senare. Av de 9 fröprov, som bilda den förra gruppen, visa 8 ökning och endast 1 minskning i grobarhet från det 1:sta till det 2:dra året; bland de 15 fröprov, som utgöra den senare gruppen, är motsvarande proportion 11 mot 4.

Det kan nu till sist frågas: hur skola sådana företeelser som eftergroning och grobarhetsstegring djupare sett förklaras? Är det några anatomiska eller fysiologiska olikheter hos det norrländska tallfröet gent emot det sydsvenska, som kunna ge hållpunkter härvidlag?

Naturligtvis faller en fullständigare utredning häröver, vilken kräver en skolad växtanatomi och växtfysiologi, utanför Skogsförsöksanstaltens Norrlandsavdelnings uppgifter. Mera av nyfikenhet än av hopp att verkligen kunna komma dessa problem inpå livet, gjorde jag emellertid en liten undersökning, som kanske icke desto mindre är ägnad att kasta ett visst ljus över denna fråga och för vilken därför i korthet skall redogöras.

Jag utvalde tvenne fröprov, ett från Sikå revir, beläget inom södra delen av Norrbottens lappmark, och ett från Garpenbergs revir i sydöstligaste hörnet av Dalarna, båda fröproven stammande från 1917 års kottinsamling. De båda fröslagen hade såväl vid groningsförsöken i Jacobsenska apparaten som i sandlådorna visat mycket typiska, respektive nordsvenska och sydsvenska drag, Sikåfröet en endast svag-medelmåttig, men länge ihållande groning, Garpenbergsfröet en högprocentig och snabbt förlöpande sådan. I frilandssådden vid Gällivare visade det sig sedermera, att Sikåfröet hade omkring 90 % eftergroning, Garpenbergsfröet endast omkring 5 %.

Det låg kanske närmast till hands att förmoda, att någon skillnad skulle förefinnas på fröskalet hos respektive frösorter. En sådan skillnad är nämligen känd mellan normala och s. k. hårda frön hos vissa ärtväxter; likaså har professor NEGER påvisat, att sterila lärkträdsfrön ha ett annorlunda och kraftigare byggt fröskal än de fertila fröna. Någon dylik olikhet i fröskalets byggnad rörde emellertid icke min preliminära granskning av fröna. Men jag fann i stället något annat, nämligen att embryots längd i Sikåfröna visade större variation än i Garpenbergsfröna.

För att få mera bestämda och av frökornens storlek oberoende värden på denna variation, tog jag utan val 100 frön av vardera slaget, avlägsnade fröskalet samt klöv fröna längs efter på så sätt, att frövitans båda halvor skildes från varandra. Det inuti liggande embryot, d. v. s. den utvecklade grodden, stannade då på endera av dessa halvor. Vid svag förstoring under mikroskopet tedde sig frövitans ena halva, sedd från insidan och med vidsittande embryo, ungefär så, som fig. 6 visar. Med tillhjälp av ett graderat okular var det lätt att mäta längden av dels frövitans dels embryot. När jag så hade båda dessa värden, räknade jag ut embryots längd i procent av frövitans längd.

Det visade sig, att i Garpenbergsfröet embryolängden varierade mellan 43 och 92 % av frövitans längd, samt att dess medellängd uppgick till 76 % av dennas. I Sikåfröet var variationen högst betydligt större, i det att motsvarande värden här lågo vid 19 och 89 % med medeltalet vid 61,36 %. I ett par av de undersökta Sikåfröna var embryot rent rudimentärt, varför dessa frön ej medräknats i förestående variationskalkyl.

Det tyckes alltså förhålla sig så, att den låga grobarheten och långsamma groningen hos det nordsvenska tallfröet sammanhänger med och orsakas av en i jämförelse med det sydsvenska tallfröets mycket olikformig och överhuvud taget svag utveckling av embryot. I stället har emellertid embryot hos den nordsvenska tallen en utomordentligt seg livskraft jämte förmåga av en långsam tillväxt inuti fröet, även långt efter det att detta blivit skilt från moderträdet. Först sedan denna embryots

intraseminala tillväxt nått till en viss punkt, får detta förmåga att reagera för de särskilda, yttre betingelser, vilka framkalla frögroningen, och att som en yttre synlig grodd genombryta fröskalet och fortväxa utanför detsamma.

## RESÜMEE

### Über den Zusammenhang zwischen der Keimfähigkeit des norrländischen Kiefernsemens und der Sommertemperatur des Einsammlungsortes nebst einiger Nachreifeerscheinungen beim Samen.

Verfasser berichtet zuerst über die Art und Weise der Samenuntersuchungen in der Norrlandabteilung der staatlichen forstlichen Versuchsanstalt. Die Zapfen wurden geklenzt, die Samen auf Gewicht, Volum und Keimfähigkeit hin untersucht. Die Keimfähigkeit wurde teils in dem sogenannten Jacobsen'schen Apparat geprüft, teils durch Aussaat in flache, mit Sand gefüllte Kästen, oder im Freien in Baumschulen.

Um ein deutlicheres Bild der Hauptresultate zu erhalten, ist es in gewissen Fällen geeignet, die Samenproben in wenige Klassen zu vereinen, die je einer Klimazone entsprechen. Verfasser hält es für wahrscheinlich, dass die für die schwedische Kiefer so charakteristische weitgetriebene Aufteilung in klimatische Rassen hauptsächlich durch das Oktober- und November-Klima bestimmt wird (s. Fig. 1). Trotzdem geschieht im folgenden die Einteilung auf Grund der jährlichen Mitteltemperatur. Wie aus Figur 2 ersichtlich, wird Schweden in 5 (oder genauer 6) Zonen eingeteilt: Zone I mit einer Mitteltemperatur unter  $-1$ , Zone II mit  $+1$  bis  $-1$ , Zone III mit  $+3$  bis  $+1$ , Zone IV mit  $+5$  bis  $+3$  u. s. w. Die Zonen I—III und Teile von IV entfallen auf Norrland. Die Grenze zwischen den Zonen III und IV fällt mit derjenigen zusammen, die nach N. SYLVÉN die Gebiete für das Vorkommen der süd- und nordschwedischen Kiefer trennt. (Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens, 13.—14. Heft 1916—1917).

Nach dieser Einleitung geht Verfasser näher ein auf die in der Abhandlung

### über Zusammenhang zwischen der Keimfähigkeit des Kiefernsemens und der Sommertemperatur des Einsammlungsortes

diskutierten Fragen.

Das betreffende Untersuchungsmaterial bestand aus 97 Samenproben, eingesammelt im Februar—März 1917 und 24 Samenproben zur gleichen Jahreszeit 1918 eingebracht.

In Figur 3 sind die Einsammlungsorte der zuerstgenannten 97 Samenproben ungefähr mittels Kreisen angegeben. Die Keimfähigkeit der verschiedenen Samenproben (nach Bestimmung im Jacobsen'schen Apparat) ist auf der Karte durch verschiedene Schwärzung der betreffenden Kreise angegeben; und zwar bedeutet keine Schwärzung eine Keimfähigkeit von 0—40 %, eine Schraffierung 41—50 % und Vollschräffung über 50 %.

Verbinden wir die meist westlich gelegenen schwarzen Kreise miteinander—so teilt diese Linie Norrland in ein östliches Gebiet mit einer durchschnittlichen Keimfähigkeit von 62,8 % und ein westliches mit nur 14,8 %.

Figur 4 zeigt entsprechende Verhältnisse bei den 24 Samenproben vom Winter 1918. Die schwarzen Kreise bezeichnen ein östliches Gebiet mit 65,4, die übrigen Kreise ein westliches mit 27,6 % Keimfähigkeit.

In seiner Arbeit über den Samenrertrag der Kiefer und Fichte in Norwegen (Furuens og granens frøsetning i Norge, Bergen 1917) wies der Norweger HAGEM die Bedeutung nach, die eine gewisse Minimal-Temperatur,  $+10\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ , in den Monaten Juni—August, für den Ansatz keimfähiger Kiefernnsamen hat. Dies veranlasste den Verfasser zu untersuchen, wie sich die obenerwähnte Grenzlinie zwischen den Gebieten guter und schlechter Keimfähigkeit des Kiefernnsamens zu den Mittel-Isothermen jener Zeitperiode verhält. In Figur 3 sind die Isothermen für Juni—August 1916 eingezeichnet, in Figur 4 die für 1917 derselben Monate. Die Isothermen für  $13^{\circ}$  und  $14^{\circ}$  fallen so genau mit der genannten Grenzlinie zusammen, dass an einem innigen Zusammenhang zwischen der Keimfähigkeit und der Sommertemperatur im letzten Jahr der Samenreife kaum gezweifelt werden kann. Wir können annehmen, dass eine Mitteltemperatur von wenigstens  $13^{\circ}$  in den Monaten Juni—August erforderlich ist, um eine Keimfähigkeit von über 50 % zu erhalten. Diese Forderung wird unter normalen Verhältnissen für denjenigen Teil Schwedens erfüllt, der auf Figur 5 quergestrichelt ist.

Dass die Keimfähigkeit des Kiefernnsamens in den Küstengebieten Norrlands mehrmals grösser ist als im Innern des Landes, erklärt die alte Erfahrung des besseren Kiefernachwuchses durch Selbstaussaat im ersten Gebiet.

Es ist von grosser praktischer Bedeutung, dass die Grenzlinie zwischen dem guten und schlechten Samengebiet das Liniensystem schneidet, welches am besten die Grenzen zwischen den verschiedenen Klimarassen bezeichnen dürfte. Dies heisst nämlich, dass man in der Regel aus allen Klimazonen Samen von verhältnismässig guter Keimfähigkeit erhalten kann, falls die Einsammlung auf die östlichen Teile beschränkt wird.

Da die Einsammlung des Kiefernnsamens in Nordschweden an gefällten Bäumen im Verlauf des Winters erfolgt, kann das meteorologische Beobachtungsmaterial, nach welchem die mutmassliche Keimfähigkeit des Kiefernnsamens verschiedener Gegenden bestimmt werden kann, schon lange Zeit vorher zu Rate gezogen werden. Deshalb schlägt der Verfasser vor, in den jährlichen Samenberichten der forstlichen Versuchsanstalt die  $13^{\circ}$  Isotherme der Monate Juni—August in die Karte über das Vorkommen zweijähriger Kiefernzapfen einzutragen. Dies ist umso wünschenswerter, als Norrland in einem Grenzgebiet liegt, dessen Mitteltemperatur der Sommermonate in verschiedenen Jahren stark schwankt.

### Nachreife-Erscheinungen bei dem norrländischen Kiefernnsamen.

Die in Frage stehenden Erscheinungen äussern sich praktisch genommen auf zwei verschiedene Weisen: 1) in Form von *Spätkeimung*, d. h. ein grösserer oder kleinerer Teil der im Freiland ausgesäten Samen bleibt eine bis mehrere Vegetationsperioden hindurch liegen, ohne zu keimen; 2) in Form

von *Erhöhung der Keimfähigkeit*, d. h. der Samen keimt im Keimungsapparat besser nach Aufbewahrung während 1—mehrere Jahren als gleich im Anfang. Dass Spätkeimung in hohem Masse bei dem nordschwedischen Kiefernnsamen vorkommt, hat der Verfasser früher in einer Abhandlung nachgewiesen: „Über Verspätung der Keimung nordschwedischen Kiefernnsamens bei Freilandssaat“ in den Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens 1917. Die Gesetzmässigkeit, die bei dieser Erscheinung zu Tage tritt, wurde dort wie folgt zusammengefasst: 1) Wird Kiefernnsamen aus verschiedenen Gegenden auf demselben Platz ausgesät, so gibt der Samen von den klimatisch ungünstigen Orten den höchsten Prozentsatz an spätkeimenden Exemplaren; 2) wird eine und dieselbe Samensorte an verschiedenen Stellen ausgesät, so findet sich am Ort mit dem härtesten Klima der höchste Prozentsatz an Spätkeimungen.

Im Frühjahr 1918 wurden teils im nördlichsten Teil Schwedens (Gällivare), teils im mittleren (Bispgården in Jämtland) Aussaaten im Freiland gemacht mit 97 Samenproben aus verschiedenen Gegenden Norrlands. Bei den Revisionen der Aussaatstellen im Herbst 1918 und 1919 wurden alle bis dahin aufgekommenen Pflänzchen entfernt. Es erwies sich, dass viele Samenproben der Fjellgebiete des nördlichen und westlichen Schwedens eine Spätkeimung von 100 oder nahezu 100 % zeigten. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse in Gruppen zusammengefasst. Diese stellen Mittelwerte dar, die von den Samenproben der vier vorher genannten Klimazonen erhalten wurden. Für das Versuchsfeld bei Gällivare wird sowohl die Anzahl der Keimungen im Jahre 1918 und 1919 angegeben, als auch der Prozentsatz Keimungen, die auf das zweite Jahr entfallen, d. h. der Spätkeimungen. Das Versuchsfeld bei Bispgården hatte unter Schädigung durch äussere Faktoren zu leiden, so dass die Angaben für die absolute Grösse der Keimungen hier ausgelassen sind. Der Prozentsatz der Spätkeimungen ist aber auch hier angegeben.

Es ist interessant zu sehen, wie die Spätkeimungen der Samen aus den Zonen I—III in Gällivare auf 76,8—66,3 % und in Bispgården bis auf 21,2—15,2 % steigen, die entsprechenden Zahlen aber plötzlich auf 25,1 und 4,5 % sinken für Samen aus Zone IV, also aus dem Gebiet der südschwedischen Kiefer.

Die Tabellen 2 und 3 veranschaulichen die zweite der genannten Nachreifeerscheinungen, nämlich die Erhöhung der Keimfähigkeit nach Aufbewahrung.

In Tabelle 2 ist eine Serie Keimungsversuche aufgenommen, welche mit 25 verschiedenen Samenproben aus Nordschweden ausgeführt wurden. Diese Proben wurden in Schwedens nördlichster Klenganstalt geklenget und aufbewahrt (Hällnäs in Västerbotten) und teils im Jahre 1915, teils 1918 untersucht. 16 der 25 Proben zeigten eine gesteigerte Keimfähigkeit bei der späteren Untersuchung, obwohl ein Teil der Samenproben aus dem Jahr 1911 stammte.

Tabelle 3 zeigt das Verhalten von 24 Samenproben, die im Winter 1912—13 im Schutzwaldgebiet des nördlichen Jämtlands eingesammelt und im Frühjahr 1913 und 1914 untersucht worden waren. In diesem Fall ist die Höhenlage der Einsammlungsorte bekannt, und diese konnten deshalb in zwei Gruppen vereinigt werden; die eine umfasst die Orte mit einer mittleren Höhe von ungefähr 400 m ü/M, die andere von ungefähr 300 m ü/M. In

beiden Samengruppen zeigt sich eine durchschnittliche Steigerung der Keimfähigkeit vom Jahr 1913 zum Jahr 1914. Drückt man die Steigerung in Prozenten der Anzahl Keimungen im ersten Jahre aus, so zeigt der Samen von den höher gelegenen Einsammlungsorten eine fast  $2\frac{1}{2}$  mal so grosse Steigerung als der Samen von den niedrig gelegenen.

Zum Schluss bringt Verfasser eine anatomische Untersuchung von zwei Samenproben, die eine von der südschwedischen Kiefer aus dem Garpenberg-Revier in Dalekarlien, die andere von der nordschwedischen Kiefer aus dem Sikå-Revier in Norrbotten. Die Befunde scheinen die Spätkeimungserscheinung zu erklären. Es zeigte sich nämlich, dass die Länge des Embryos bei den Samen aus Garpenberg weit weniger variiert als bei denjenigen aus Sikå. Und zwar hatten erstere eine Länge von 43—92 % des Endosperms, im Mittel 76 %; bei der zweiten Probe waren die entsprechenden Zahlen 19—89 %, bzw. 61,36 %. Die niedrige Keimfähigkeit und langsame Keimung des nordschwedischen Kiefersamens dürfte in ursächlichem Zusammenhang stehen mit einer ungleichmässigen und überhaupt schwächlichen Ausbildung des Embryos. Dieser hat jedoch eine überaus zähe Lebenskraft und vermag mehrere Jahre hindurch innerhalb des Samens langsam zu wachsen, nachdem dieser von der Mutterpflanze getrennt ist. Erst wenn dieser intraseminale Zuwachs eine gewisse Höhe erreicht hat, vermag der Embryo auf die äusseren Keimungsreize zu reagieren und als Keimling die Samenschale zu durchbrechen.